

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01R 31/28 (2006.01)

G01R 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710077551.8

[45] 授权公告日 2010年1月20日

[11] 授权公告号 CN 100582801C

[22] 申请日 2007.11.29

[21] 申请号 200710077551.8

[73] 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法务部

[72] 发明人 郭文锋

[56] 参考文献

US5983363A 1999.11.9

CN1862265A 2006.11.15

JP2001-285211A 2001.10.12

CN1468014A 2004.1.14

JP60-119473A 1985.6.26

US20060255941A1 2006.11.16

功放模块自动化测试系统的开发与应用.
尹维梅等. 广东通信技术, 第1期. 2006
审查员 刘俊杰

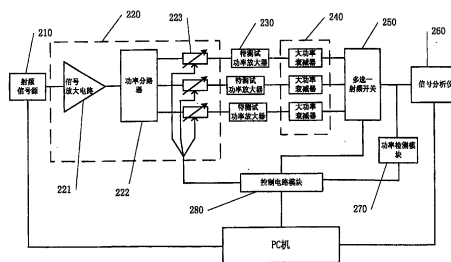
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种功率放大器的批量检测方法和装置

[57] 摘要

本发明公开了一种功率放大器的批量检测方法和装置，其包括：功率分路模块，用于将射频信号源产生的射频信号进行分路，并分别送入到多个待测试的功率放大器中作为功率放大器的输入信号；大功率衰减器模块，用于对多个待测试的功率放大器输出的多路信号进行衰减，并获得多路检测信号；功率检测模块，用于对多路检测信号分别进行耦合、并检测功率值；及一控制电路模块，用于对功率放大器的输入信号进行调节、读取功率检测值并存储。采用上述本发明提供的方法和装置，可以在不增加仪器及工位成本的条件下，大大提高了功率放大器批量生产时的检测速度和效率，同时，也为功放的批量动态高温老化提供了途径。



1、一种功率放大器的批量检测装置，该装置包括一射频信号源，其特征在于，所述装置还包括：

功率分路模块，该模块串联在所述射频信号源与多个待测试的功率放大器之间，用于将所述射频信号源产生的射频信号进行分路，并分别送入到多个待测试的功率放大器中作为功率放大器的输入信号；

大功率衰减器模块，用于对多个待测试的功率放大器输出的多路信号进行衰减，并获得多路检测信号；

功率检测模块，用于对所述多路检测信号分别进行耦合、并检测功率值；及

一控制电路模块，用于对所述功率放大器的输入信号进行调节、读取功率检测值并存储，该模块的射频链路控制端连接所述功率分路模块的控制端，该模块的功率检测输入端连接所述功率检测模块的输出端。

2、根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述功率分路模块包括信号放大电路、功率分路器和至少一个信号衰减器，所述射频信号源产生的射频信号依次经信号放大电路、功率分路器后输出多路射频输入信号，每一路射频输入信号均经过一个信号衰减器后输出一路衰减输入信号，多路衰减输入信号分别输入到多个待测试的功率放大器中作为功率放大器的输入信号，所述信号衰减器的控制端与所述控制电路模块的射频链路控制端相连。

3、根据权利要求1或2所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：
射频开关模块，用于选择多路检测信号中的一路进行功率测试，该模块的多路信号输入端分别接收来自所述大功率衰减器模块的多路检测信号，该模块的输出端连接所述功率检测模块的输入端，该模块的控制端连接所述

控制电路模块的开关控制端。

4、根据权利要求3所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：信号分析仪，用于测量待测试功率放大器输出信号的指标特性，并将数据上传至PC机，该分析仪的输入端连接所述射频开关模块的输出端。

5、根据权利要求3所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：PC机，该PC机与所述控制电路模块相连，用于控制功率放大器的状态及运行状态、以及控制所述射频开关模块选择测试通道并收集测试数据。

6、根据权利要求1或2所述的装置，其特征在于，所述大功率衰减器模块包括至少一个大功率衰减器，所述大功率衰减器的个数与待测试功率放大器的个数相同。

7、一种功率放大器的批量检测方法，其特征在于，其包括以下步骤：

A、将射频信号源产生的射频信号进行分路后，分别送入到多个待测试的功率放大器中作为功率放大器的输入信号；

B、将所述多个待测试的功率放大器输出的多路大功率信号分别进行衰减，获得多路检测信号；

C、对所述多路检测信号中的每一路检测信号分别进行功率测试，并根据当前功率放大器的输出功率，动态调节各路功率放大器的输入信号大小，把功率放大器的各种指标测试结果记录保存。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述步骤A包括以下步骤：

A1、根据输入信号及功率分路情况，将射频信号源产生的射频信号进行放大，获得放大信号；

A2、将放大信号进行分路，分成至少两路射频输入信号；

A3、将每一路射频输入信号分别通过一个数控或压控衰减器后输出一

路衰减输入信号，并送入到一个待测试的功率放大器中作为该功率放大器的输入信号。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述步骤C包括以下步骤：

C1、依次对每一路检测信号进行测试，并建立功率采样值和功率放大器输出功率之间的对应关系表；

C2、选择多路检测信号中的一路检测信号，并检测此路信号的功率采样值；

C3、根据步骤C1所获得的关系表，查找此路检测信号所对应的待测试功率放大器当前的输出功率；

C4、判断所述待测试功率放大器的当前输出功率值与其额定功率值的关系；

若当前输出功率值小于额定功率值，则通过调节数控或压控衰减器的衰减量改变待测试功率放大器的输入信号，并返回步骤C1，直到使该待测试功率放大器达到额定输出功率，并在整个测试过程中实时记录保存该待测试功率放大器的各种指标测试结果。

一种功率放大器的批量检测方法和装置

技术领域

本发明涉及功率放大器领域，尤其涉及一种功率放大器模块的批量检测方法和装置。

背景技术

在现代无线通讯领域中，功放模块是基站侧一个十分重要且昂贵的部件，同时又是系统中一个比较薄弱的部件。功放的性能指标对整个基站通讯系统性能指标影响至关重要。功放的质量和可靠性严重影响到整个基站的质量和可靠性。面对通讯领域的蓬勃发展，对功放的需求数量十分巨大，同时对功放的质量和可靠性要求也日益提高。

现有技术中的功放模块检验测试系统如图 1 所示，该系统包括待测试功率放大器、射频信号源、直流电源、衰减器以及频谱分析仪。射频信号源产生射频信号作为待检测功率放大器的输入信号，直流电源为待检测功率放大器提供直流电，衰减器对功率放大器的输出信号进行衰减以保证输入到频谱仪的信号功率在频谱仪的允许测量范围内，频谱仪用于测量功率放大器输出信号的频谱特性，例如输出功率、邻近信道功率比（ACPR）及杂散等。

而上述功放模块的检测系统存在以下缺点：

首先，每台功放测试过程需要耗时几分钟到十几分钟，每次检测一台功放，逐台依次检测，这样会大大降低功率放大器大批量生产时的检测速度和效率。

其次，针对高端通讯市场的需求，需要对功放模块进行高温 ESS

(Environmental Stress Screening, 环境应力筛选) 筛选, 把质量和可靠性较差的功放筛选出来, 发给用户稳定可靠的高质量功放。高温筛选老化过程需要是一种动态调节控制的过程。在整个老化过程中, 系统需要能够动态地调节每个功放的输入信号, 使得每个功放的输出功率都达到额定功率, 并且实时跟踪每台功放的运行状态和功能指标。现有老化装置多为静态老化系统, 只给被测功率放大器上电但不加射频信号, 无法达到动态老化筛选目的。

所以, 现有的功放模块检测系统需要有所改进, 以适应功率放大器的大批量检测需要。

发明内容

本发明的目的在于提供一种功率放大器的批量检测方法和装置, 用于克服现有技术中存在的功放 (即功率放大器) 批量生产时出厂检验和功放外购件来料检验效率低、功放高温老化过程中不能实时动态调节多台功放输入信号使得每台功放都达到额定输出功率等的缺点。为了达到上述目的, 本发明采用以下技术方案。

本发明的批量检测装置, 该装置包括一射频信号源, 其还包括: 功率分路模块, 该模块串联在所述射频信号源与多个待测试的功率放大器之间, 用于将所述射频信号源产生的射频信号进行分路, 并分别送入到多个待测试的功率放大器中作为功率放大器的输入信号; 大功率衰减器模块, 用于对多个待测试的功率放大器输出的多路信号进行衰减, 并获得多路检测信号; 功率检测模块, 用于对多路检测信号分别进行耦合、并检测功率值; 及一控制电路模块, 用于对所述功率放大器的输入信号进行调节、读取功率检测值并存储, 该模块的射频链路控制端连接功率分路模块的控制端, 该模块的功率检测输入端连接所述功率检测模块的输出端。

其中, 所述功率分路模块包括信号放大电路、功率分路器和至少一个

信号衰减器，所述射频信号源产生的射频信号依次经信号放大电路、功率分路器后输出多路射频输入信号，每一路射频输入信号均经过一个信号衰减器后输出一路衰减输入信号，多路衰减输入信号分别输入到多个待测试的功率放大器中作为功率放大器的输入信号，所述信号衰减器的控制端与所述控制电路模块的射频链路控制端相连。

其中，所述装置还包括：射频开关模块，用于选择多路检测信号中的一路进行功率测试，该模块的多路信号输入端分别接收来自所述大功率衰减器模块的多路检测信号，该模块的输出端连接所述功率检测模块的输入端，该模块的控制端连接所述控制电路模块的开关控制端。

其中，所述装置还包括：信号分析仪，用于测量待测试功率放大器输出信号的指标特性，并将数据上传至PC机，该分析仪的输入端连接所述射频开关模块的输出端。

其中，所述装置还包括：PC机，该PC机与所述控制电路模块相连，用于控制功率放大器的状态及运行状态，以及控制射频开关选择测试通道并收集测试数据。

其中，所述大功率衰减器模块包括至少一个大功率衰减器，所述大功率衰减器的个数与待测试功率放大器的个数相同。

本发明的批量检测方法，其包括以下步骤：

A、将射频信号源产生的射频信号进行分路后，分别送入到多个待测试的功率放大器中作为功率放大器的输入信号；

B、将所述多个待测试的功率放大器输出的多路大功率信号分别进行衰减，获得多路检测信号；

C、对所述多路检测信号中的每一路检测信号分别进行功率测试，并根据当前功率放大器的输出功率，动态调节各路功率放大器的输入信号大小，把功率放大器的各种指标测试结果记录保存。

其中，所述步骤A包括以下步骤：

A1、根据输入信号及功率分路情况，将射频信号源产生的射频信号进行放大，获得放大信号；

A2、将放大信号进行分路，分成至少两路射频输入信号；

A3、将每一路射频输入信号分别通过一个数控或压控衰减器后输出一路衰减输入信号，并送入到一个待测试的功率放大器中作为该功率放大器的输入信号。

其中，所述步骤 C 包括以下步骤：

C1、依次对每一路检测信号进行测试，并建立功率采样值和功率放大器输出功率之间的对应关系表；

C2、选择多路检测信号中的一路检测信号，并检测此路信号的功率采样值；

C3、根据步骤 C1 所获得的关系表，查找此路检测信号所对应的待测试功率放大器当前的输出功率；

C4、判断所述待测试功率放大器的当前输出功率值与其额定功率值的关系；若当前输出功率值小于额定功率值，则通过调节数控或压控衰减器的衰减量改变待测试功率放大器的输入信号，并返回步骤 C1，直到使该待测试功率放大器达到额定输出功率，并在整个测试过程中实时记录保存该待测试功率放大器的各种指标测试结果。

采用上述本发明提供的方法和装置，可以在不增加仪器及工位成本的前提下，大大提高了功率放大器批量生产时的检测速度和效率，节省了昂贵的仪器资源；同时，也为功放的批量动态高温老化提供了途径，使多台功放能够同时保持额定输出功率，达到动态老化目的。

附图说明

图 1 是现有技术中的功率放大器的检测系统的结构示意图；

图 2 是本发明提供的功放批量检测装置的结构示意图；

图3为本发明提供的功放批量检测方法的流程图。

具体实施方式

以下将详细描述本发明的各较佳实施例。

如图2所示,本发明提供了一种功率放大器的批量检测装置,该装置主要包括射频信号源210、功率分路模块220、大功率衰减器模块240、功率检测模块270和控制电路模块280;

功率分路模块220串联在射频信号源210与多个待测试的功率放大器230之间,用于将射频信号源210产生的射频信号进行分路,并分别送入到多个待测试的功率放大器230中作为功率放大器的输入信号;其中,如图2所示,功率分路模块220可以包括信号放大电路221、功率分路器222和至少一个信号衰减器223,射频信号源210产生的射频信号依次经信号放大电路221、功率分路器222后输出多路射频输入信号,每一路射频输入信号均经过一个信号衰减器223后输出一路衰减输入信号,多路衰减输入信号分别输入到多个待测试的功率放大器230中作为功率放大器的输入信号,而且信号衰减器223的个数和待测试功率放大器230的个数相同,信号衰减器的控制端与控制电路模块280的射频链路控制端相连,用于控制电路模块280向信号衰减器223发出控制信号,调节待测试功率放大器230输入信号的大小。这里的信号衰减器223可以采用数控或压控衰减器。

大功率衰减器模块240用于对多个待测试的功率放大器230输出的多路信号进行衰减,并获得多路检测信号;这里的大功率衰减器模块240中包含至少一个大功率衰减器,其个数与待检测的功率放大器230的个数一致,用于对功率放大器230的输出信号进行衰减以保证输入到后续检测设备(如频谱仪、信号分析仪或功率检测模块及射频开关模块)上的信号功率在允许范围内。

功率检测模块270用于对多路检测信号分别进行耦合、并检测每一路

上待测试功率放大器的功率值；

控制电路模块 280 的射频链路控制端连接功率分路模块 220 的控制端（或是上述信号衰减器 223 的控制端），用于对功率放大器的输入信号进行调节，而且该模块的功率检测输入端连接功率检测模块 270 的输出端，用于读取功率检测模块 270 中的功率检测值并存储。

如图 2 所示，上述功放批量检测装置还包括：一射频开关模块 250，用于选择多路检测信号中的一路进行功率测试，此射频开关模块 250 采用多选一射频开关，其多路信号输入端分别接收来自大功率衰减器模块 240 的多路检测信号，射频开关模块 250 的输出端连接功率检测模块 270 的输入端，射频开关模块 250 的控制端连接控制电路模块 280 的开关控制端。控制电路模块 280 通过向射频开关发送控制指挥其中一路导通，使得多路检测信号中的一路检测信号能被功率检测模块 270 接收，并检测相关功率采样值。

如图 2 所示，上述功放批量检测装置还可以包括：一信号分析仪，用于测量待测试功率放大器 230 输出信号的指标特性，并将数据上传至 PC 机，该分析仪的输入端连接射频开关模块 250 的输出端。本发明通过信号分析仪可以实现对各种功率放大器的动态高温老化过程进行全程监控。

如图 2 所示，上述功放批量检测装置还可以包括：PC 机 290，该 PC 机 290 与控制电路模块 280 相连，用于控制功率放大器的状态及运行状态、并收集测试数据；而且该 PC 机还可以控制射频信号源 210 的工作情况。当然可以将 PC 机与上述控制电路模块 280 集成在一起，实现对整个批量检测装置的控制，控制功率放大器输入信号的大小、控制数据的采集存储等等。

如图 3 所示，本发明基于上述方法还提供了一种功率放大器批量检测的方法，该方法包括以下步骤：

310、射频信号源产生并输出射频信号；

315、根据输入信号及功率分路情况，将射频信号源产生的射频信号进

行放大，获得放大信号；

320、将放大信号进行分路，分成三路射频输入信号；

325、将每一路射频输入信号分别通过一个数控或压控衰减器后输出一路衰减输入信号，并送入到一个待测试的功率放大器中作为该功率放大器的输入信号，在此过程中可以通过调节待测试功率放大器所对应的数控或压控衰减器的衰减量，使待测试功率放大器逐步达到额定输出功率。

330、上述多路衰减输入信号分别通过多个待测试的功率放大器放大；

335、将上述多个待测试的功率放大器输出的多路大功率信号分别通过大功率衰减器模块进行衰减，获得多路检测信号；

340、通过选通多选一射频开关模块，对上述多路检测信号中的每一路检测信号分别进行功率测试，这里所说的功率测试包括测量功率采样值的大小等等。

345、通过功率检测模块检测每路检测信号的功率采样值，并将检测结果传送给控制电路模块，由控制电路模块将结果上报给 PC 机；

350、通过信号分析仪测试每路待测试功率放大器的各种指标，并将测试结果上报给 PC 机，同时建立功率采样值和功率放大器输出功率之间的对应关系表 LUT；

355、通过选通多选一射频开关模块，选择多路检测信号中的一路检测信号作为检测对象，并利用功率检测模块检测此路信号的功率采样值，然后根据上述获得的关系表 LUT，查找此路检测信号所对应的待测试功率放大器当前的输出功率，同时判断待测试功率放大器的当前输出功率值与其额定功率值的关系。若当前输出功率值小于额定功率值，则返回步骤 325，通过调节该待测试功率放大器所对应的数控或压控衰减器的衰减量改变功率放大器的输入信号，并在执行步骤 340 至步骤 355 的测试过程，直到使待测试功率放大器逐步达到额定输出功率，并在测试过程中实时记录保存该待测试功率放大器的各种指标测试结果，这些指标测试结果来自信号分

析仪。

上述步骤 310 至 325 描述的是如何生成功率放大器的多路输入信号的过程。从上述步骤 340 至 355 的过程中可以看出，本发明可以对多路检测信号中的每一路检测信号分别进行功率测试，并根据当前功率放大器的输出功率，动态调节各路功率放大器的输入信号大小，把功率放大器的各种指标的实时测试结果记录并保存。

由上述过程可见，本发明通过增加了功率分路模块、射频开关模块、功率检测模块以及控制电路模块，实现了能够多个功放并行测试和（或）多个功放同时进行动态高温老化的过程，达到了功放批量检测和（或）批量动态高温老化的目的。在实际应用中，可以根据实际情况设计射频分路数量以及小信号放大增益。

上述各具体步骤的举例说明较为具体，并不能因此而认为是对本发明的专利保护范围的限制，本发明的专利保护范围应以所附权利要求为准。

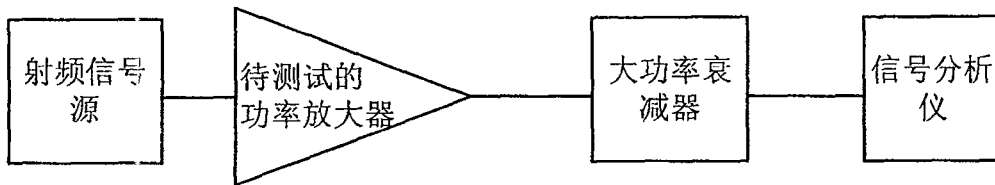


图1

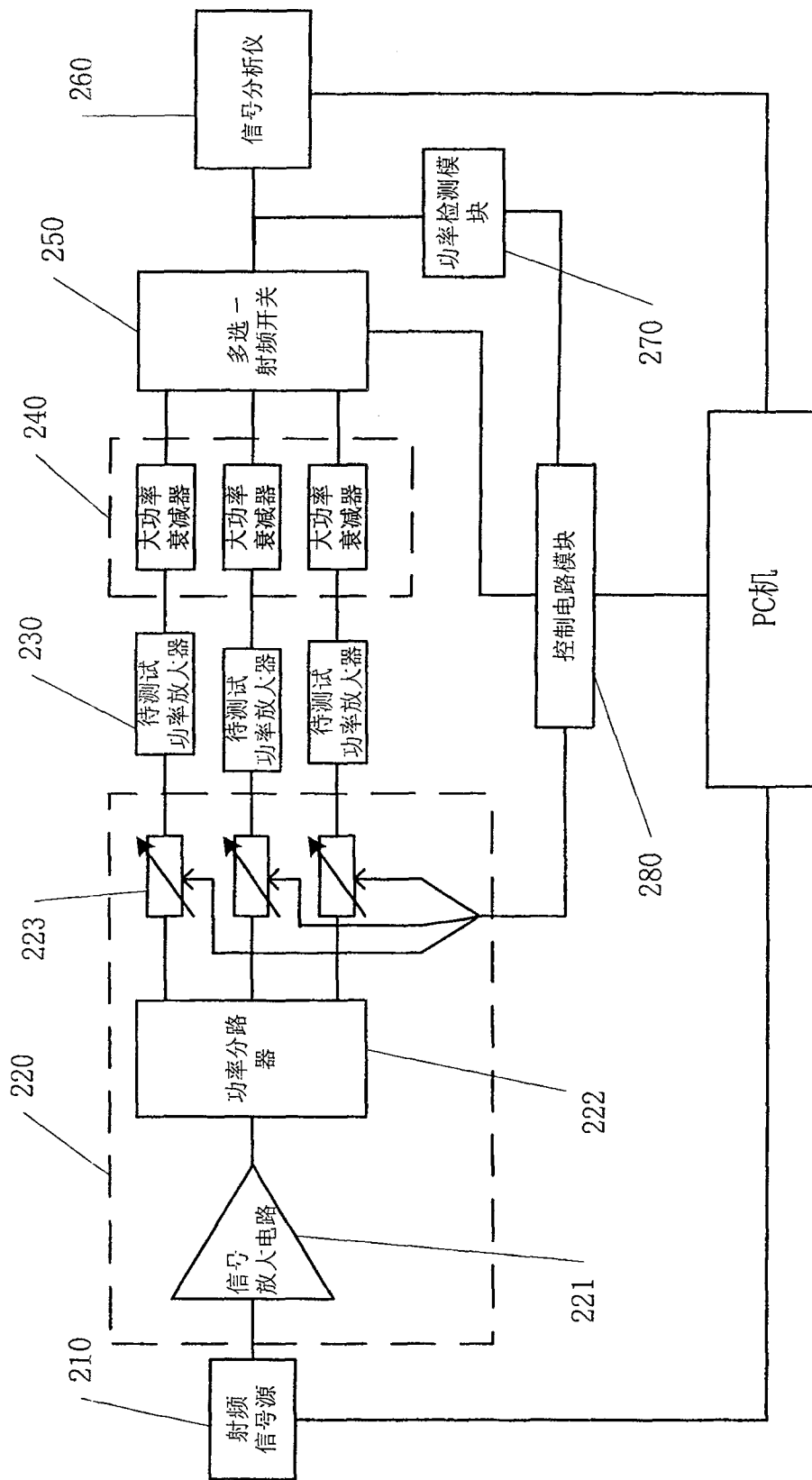


图2

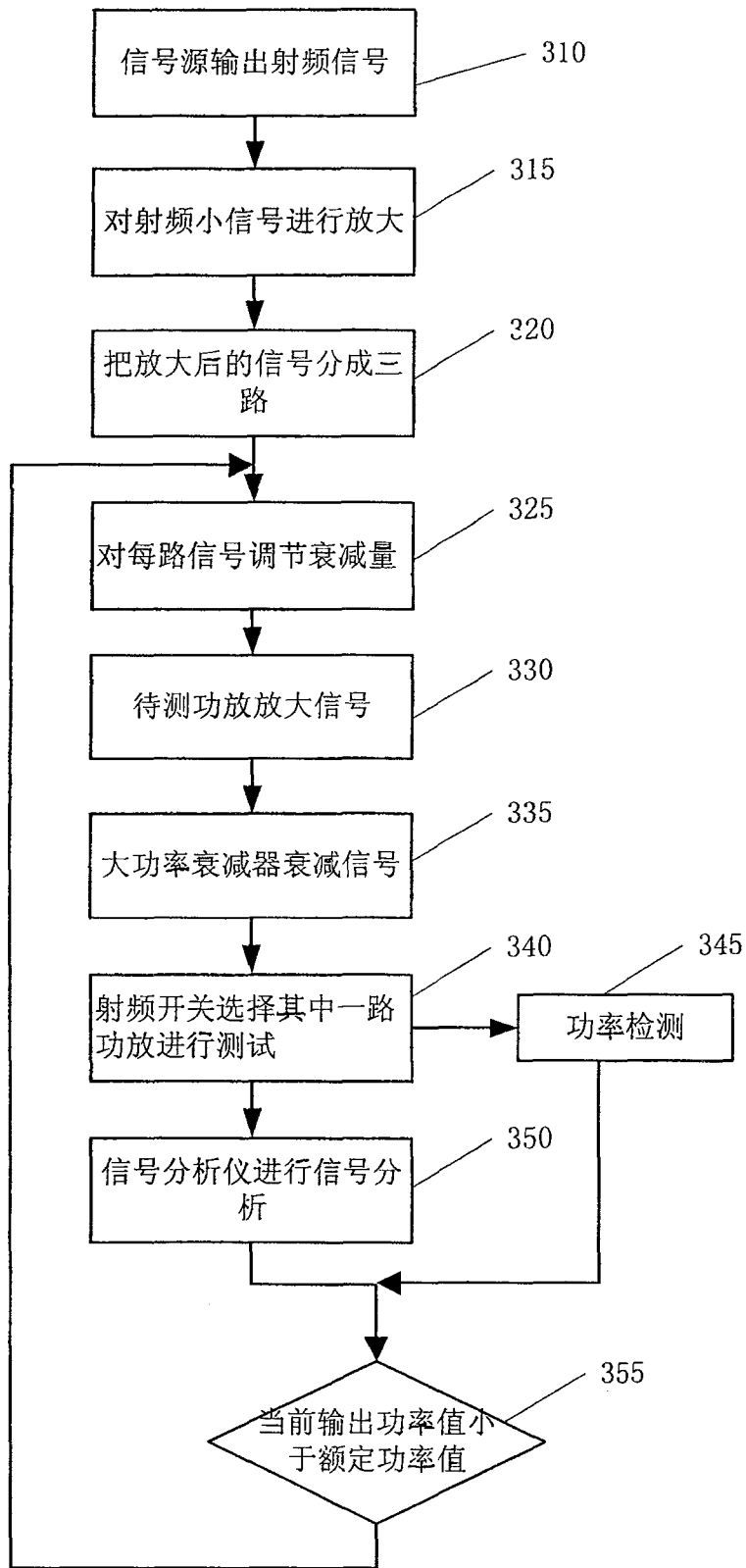


图3